

猜想与假设思想在高中物理解题中的应用

安 磊

(柳州铁一中学, 广西柳州 545007)

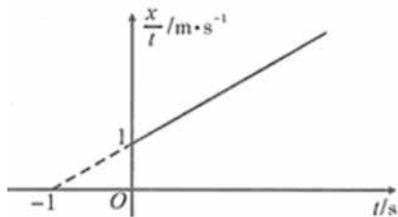
摘要: 物理规律是对大量物理现象的高度概括, 它隐藏在物理现象身后, 且有多种表现形式, 很难一下就将其挖掘出来, 猜想与假设就是在揭示现象的因果关系、探究物理规律时常用的一种思想方法, 通过该方法将不明确的现象假设其遵守我们已知的规律, 用该规律推导出可以验证的物理量, 论证我们的猜想是否正确, 若不正确再猜想其遵守其他规律, 再次验证, 直到找到吻合的理论规律。高中物理题目过程繁多复杂, 规律的表现形式千变万化, 给学生的解题带来的非常大的困扰, 本文利用该思想解决高中物理的一些实际问题, 从而总结出该思想使用的一般步骤和注意事项, 为教师的教学提供一定的指导意义。

关键词: 高中物理; 猜想与假设

猜想和假设是处理未知现象的基本思想方法, 该思想方法不仅仅在物理学科中使用, 其他学科也经常使用, 这种思想方法在物理学的学习中更为重要, 是培养学生核心素养中科学思维的一条重要途径, 而学生遇到未知现象往往无从下手, 即使是任教师在很多时候也不能很好地使用这种思想。究其原因有限的课堂时间里, 知识和方法作为硬性的教学任务必须完成, 而物理思想方法作为隐形的教学任务常常被忽略, 物理学科核心素养长期得不到有效落实, 课堂上解决问题实质上变成了解题, 而解题又不是解高质量问题, 多数都是一些重复性的机械训练, 久而久之造成了学生一遇到未知现象便摸不着头脑。解题是高中物理教学中非常重要的一环, 是落实课堂教学内容、检测教学效果的重要手段, 编写、训练高质量习题是非常重要的, 非常必要的, 猜想与假设的思想不仅会用在新课教学中, 也经常出现在高中物理习题中。

一、中学物理习题中常见的几种猜想假设

(一) 物理条件的假设



物理条件的假设, 就是给研究对象假设一些外部的或内部的条件, 创造一个情境, 让学生去猜想某些状态, 这种猜想假设的方法叫做物理条件的假设。部分物理习题题干较为简单, 学生仅从题干中无法的得出全部信息, 而使用这种方法, 学生就可以通常假设条件的方式, 把一些复杂的问题变得清晰可解。如此, 学生就能较为快速地得出正确答案。因此, 开展物理条件假设时, 要从两个方面入手。其一, 借助假设条件, 将问题中的相互牵制因素变得更加明朗、简单, 以此帮助学生简化题干内容。其二, 借助假设条件, 能够让物理状态在问题中得到转化, 从而更好地契合于已知规律。此种方法使用的物理习题, 如例1所示:

【例1】 假设有一质点, 正在沿着 x 轴正方向开展直线运动,

当它通过原点时, 我们开始计时, 其 $\frac{x}{t}-t$ 的图象如图所示, x 可以用来表示质点的位置坐标, t 为运动的时刻, 则 ()

A. 质点处于匀加速直线运动的状态时, 其加速度为 1.0m/s^2

B. 在 1s 末时, 这一质点的速度为 3m/s

C. 在 1s 末时, 这一质点的速度为 2m/s

D. 质点处于匀加速直线运动的状态时, 速度为 1.0m/s

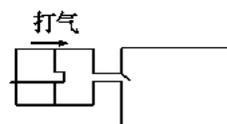
分析与解答: 从题目的文字描述中我们无法判断质点究竟在做什么运动, 因此, 我们无法直接套用学过的公式、规律, 求出质点做的是什么运动, 也无法判断出质点的运动速度。虽然此道题目有图像辅助, 但是这个图像比较简单, 我们也无法准确理解图像带给我们的信息。在解答这道习题时, 如果学生不清楚猜想假设的思想方法, 就难以找到切入点, 判断出质点的运动规律。为此, 在解答这习题时, 我们就需要进行探讨, 对模糊的运动条件做出适当的假设。所谓适当的假设即假设条件符合质点运动规律, 又能帮助我们顺利地找到解题地入口, 并从已有的知识库中, 找到相对应的物理规律, 得出正确的答案。物理条件的假设过程应该为: 假设质点的运动为匀变速直线运动, 则其位移与时间满足:

$$x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2, \text{ 跟图像坐标对比后将此表达式做相应变化, 两边}$$

同时除以 t , 可得 $\frac{x}{t} = v_0 + \frac{1}{2} a t$, 由此可知 $\frac{x}{t} - t$ 为一次函数, 与题目地图像完全吻合, 说明我们地假设是正确地, 图像与纵轴地交点即 v_0 , 图像的斜率即 $\frac{1}{2} a$, 结合图像可得 $v_0 = 1\text{m/s}$ 、 $a = 2\text{m/s}^2$, 此题迎刃而解。

物理核心素养要求教师在假设时, 注重学生的主体地位。因此, 在物理条件假设时, 我们就可以让学生去思考, 若是想要得出正确的结果, 需要作出什么假设。若学生的假设存在偏差, 此时我们也不能直接指出, 而是应该鼓励学生按照假设条件, 去求解, 因此判断自己的假设是否正确。虽然这种模式下, 教学进度会慢一些, 但是学生却能真正发现探究物理知识的趣味, 掌握用物理条件假设解决物理习题的方式。

(二) 物理过程的假设



一般来说, 物体进行运动时, 其过程较为复杂, 借助物理知识对其研究具有极大困难。在实际的解题过程中, 我们往往比较关注始末状态、若干个物理量, 对其中间经历的过程在多数时候是不关注的。其主要原因是, 虽然物理运动的运动过程可能存在

较大的差异,但是将过程平均后,所得到的始末状态是形同的。因此,在解题的过程中,我们只需关注若干物理量,并对物理过程进行假设就可以,这样物理运动过程就能为简化,学生也能更好地理解物理运动过程,快速解答出此类习题。可以运用物理过程的假设解决的问题,如例2所示:

【例2】一只活塞打气筒的原理如图所示,其筒内体积为 V_0 ,现将它与另一只容积为 V 的容器相连接,容器内的空气压强为 p_0 ,活塞工作 n 次后,容器内的气体压强为(容器内气体温度不变,大气压强为 p_0)多少?

分析与说明:每次打气时将体积为 V_0 ,压强为 p_0 的大气打入右侧的容器,因为右侧的气体质量增加,不满足一定质量气体状态方程,我们可以把要注入的气体和右侧已有气体作为研究对象,这样就符合一定质量理想气体的状态方程。研究第一次注入过程: $P_0V_0+P_0V=P_1V$,第二次注入过程利用气体状态方程可知: $P_0V_0+P_1V=P_2V$,将 P_1V 代入可得 $P_2V=2P_0V_0+P_0V$,由此总结规律可知 $P_nV=nP_0V_0+P_0V$ 。仔细研究该过程和最终的结果可以发现,我们每次注入的空气体积均为 V_0 ,压强均为 p_0 ,我们能否可以把这个无限多的过程整合成一个过程,可以假设一次性的将体积为 nV_0 ,压强为 p_0 的气体注入容器中,最终的结果与一次次地注入是相同的,在该假设的前提下我们就可以明显简化打气过程。

(三) 物理量方向的假设

在进行物理知识学习时,高中生经常会遇到矢量的处理,矢量在处理时难点就是方向的确定,在解题过程中经常使用猜想假设的方法来确定矢量的方向。关于矢量方向的假设主要有以下几种情况。

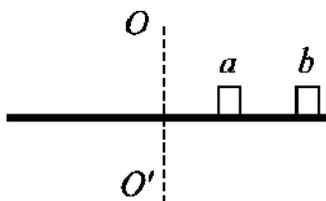
(1) 以物体的运动方向假设为矢量的正方向,计算某时刻的速度,若该速度为正数则说明此刻速度方向与正方向同向,反之则反向。

(2) 以物体的加速度方向或受力方向假设为矢量的正方向。

(四) 物理临界状态的假设

临界问题在物理习题中是一个大的分类,占据着重要部分。由于临界状态是物体运动变化的重要节点,当突破了临界状态后,物体就会进入一个全新的状态。因此,面对此类习题时,很多学生都觉得没有头绪,不知道怎样解答。处理临界问题的关键,就是确定临界状态的节点,然后据此判断连接前后物体的运动状态、受力特点、某些物理量等方面发生的变化。所以,在解决此类问题时,我们就需要对临界点进行假设,如例3所示:

【例3】如图,两个质量分别为 m 和 $4m$ 的小木块 a 和 b (可视为质点)放在水平圆盘上, a 与转轴 OO' 的距离为 l , b 与转轴的距离为 $2l$,木块与圆盘的最大静摩擦力为木块所受重力的 k 倍,重力加速度大小为 g 。若圆盘从静止开始绕转轴缓慢地加速转动,用 ω 表示圆盘转动的角速度,使 a 、 b 随着圆盘一起转动的最大角速度是多大。



分析与说明:题目要求 a 、 b 随着圆盘一起转动,随着角速度增大,物块受到的静摩擦力逐渐增大,当静摩擦力达到最大静摩

擦力时,物块将会相对圆盘滑动,这个题目的难点是 a 的静摩擦力先达到最大静摩擦力还是物块 b 呢?这里可以用猜想假设的方法,假设物块 a 的静摩擦力先达到最大静摩擦力,由牛顿第二定律可知 $kmg=m\omega_1^2l$,解得此时角速度为 $\omega_1=\sqrt{l/kg}$,同理假设物块 b 的静摩擦力先达到最大静摩擦力,此时加速度为 $\omega_2=\sqrt{2l/kg}$,由此可知物块 a 的静摩擦力先达到最大静摩擦力,因此满足题目的最大角速度为 $\sqrt{l/kg}$ 。

二、猜想假设再解题中的一般步骤

显性教育观认为,只有如知识教育一般对科学方法进行明确讲解,指出方法的名称,揭示方法的内涵,传授方法的操作过程,使学生有意识地处于科学方法的学习状态,才能达到较好的教学效果。这要求我们在教学中对猜想假设地方法进行梳理、归纳和总结。

随着核心素养的落实,教师应将提升高中阶段学生的物理思维、能力等方面,放在教学工作的重要位置。基于此,借助假设法解决物理问题时,我们主张尊重学生的主体意愿,以此促使学生的思维变得更加延展、开阔,同时,我们需要对学生提出鼓励,使其将更多大胆假设、猜想代入到学习过程中。

当然,我们鼓励学生假设的同时,也需要告诉学生,所有的假设都应该不违背原有的物理过程。学生要用理性思维作为解题基础,用物理原理、实验或者物理现象作为依托,在解题中还要遵守巧妙假设,通过基本物理规律,做出较为合理的假设,如此,方能减少失败的几率,提升学生的解题思维与解题能力。结合我们的教学经验,可以总结出,利用猜想假设解决问题的基本思路是:分析题意→做出假设→运用规律→对照比较→确定结果。

因此,在解题前,我们需要先仔细阅读题干,了解题意,根据题意作出最可能的假设,并从这个假设入手,根据已有的物理规律得出可测量或可验证的物理量,将计算或测量出的该物理量与原来的条件或原来的物理过程进行对照比较,若一致说明假设正确,若相互矛盾则说明假设不正确。当假设不成立时,就需要返回解题的第一步,重新阅读题干,是否有遗漏的信息,然后换一种假设,进行证明。物理世界较为深奥,利用猜想假设的方式,虽然有助于解决物理习题,但其过程并非想象中的那么简单。在最初假设时,学生假设的有可能完全在正确假设的对立面,所以想要找到正确的假设途径,需要多次尝试。这就使得学生对此类习题以及猜想假设式解题模式产生抵触感。为此,我们在教学中,就需要随时观察学生,当学生遇到问题时,教师要给予帮助,让学生走出思维困境。此外,教师也需要及时给予学生鼓励,提升学生的学习动力,如此,学生才能真正掌握猜想假设式解题模式,提升物理综合能力。

三、结语

以上讨论给我们很多启发,教师要制定科学合理的教学目标,要对教材中物理思想方法进行归纳总结,要形成清晰明确的使用步骤才能让我们的习题课更有针对性,效果更好,更好的落实物理核心素养。

参考文献:

- [1] 王溢然, 中学生物理思维丛书分割与积累 [M]. 安徽: 中国科学技术大学出版社, 2015: 79-95.
- [2] 杨振东. 微元法教学困境及其突破策略探析 [J]. 湖南中学物理, 2020, 35 (10): 48-51.